

“DETECCIÓN DE *Salmonella* SPP. EN CARNE DE POLLO EN EXPENDIOS DE LA
CIUDAD DE VALLEDUPAR”

JORGE LUIS LUQUEZ CARRILLO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL
TÍTULO DE ZOOTECNISTA.

ASESOR:

ÁLVARO VICENTE ARAUJO GUERRA.

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

ECAPMA

PROGRAMA

ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

UNAD

CEAD – VALLEDUPAR

2016

Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Agradecimientos y dedicatoria

Le agradezco ante todo a Dios, a mi familia en general y a mi pueblo Kankuamo por la confianza que depositaron en mí durante todo el desarrollo de mi carrera.

A la Organización Indígena Kankuama, al cabildo gobernador del pueblo indígena Kankuamo Jaime Enrique Arias y su esposa Rosa Manuela por su apoyo moral y económico a lo largo de la carrera.

A mi difunta exesposa Mildred Montero, que me acompañó en el inicio de mi carrera.

Al licenciado Aquileo Aguilar Ortiz rector del Colegio Agrícola La Mina por su constante apoyo y brindarme la oportunidad de laborar y desarrollar mi carrera al tiempo.

Al señor decano Andrés Quintero que me dio su apoyo incondicional y todo el conocimiento aportado desde el momento en que llegue a la universidad como estudiante de zootecnia.

Al docente asesor Álvaro Araujo por la paciencia y apoyo que me brindo en el desarrollo del trabajo de grado.

A la doctora Mardelia Padilla por toda la ayuda brindada en los momentos de necesidad.

Al laboratorio de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar, en especial al investigador Keiner Cervantes por su ayuda técnica en el desarrollo de la investigación.

CONTENIDO.

1. Introducción.....	9
2. Marco teórico.....	10
2.1 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).....	10
2.1.1 Infecciones alimentarias producidas por bacterias.....	11
2.1.1.1 Enfermedades bacterianas transmitidas por pollo.	11
2.2 Salmonelosis.....	13
2.2.1 Agente etiológico.....	13
2.2.2 Patogenia	14
2.2.3 Salmonelosis tifoidea.....	15
2.2.3.1 Epidemiología.....	15
2.2.3.2 Manifestaciones clínicas.....	17
2.2.4 Salmonelosis no-tifoidea.....	18
2.2.4.1 Epidemiología.....	18
2.2.4.2 Manifestaciones clínicas.....	20
2.3 Detección de <i>Salmonella</i> en alimentos.....	20
2.3.1 Cultivo en medios selectivos e identificación bioquímica.	20
2.3.2 Técnicas inmunoenzimáticas.....	21
2.3.3 Técnicas moleculares.....	21
3. Metodología.....	23
1. Área de estudio.....	23
2. Metodología.....	24

3.2.1	Muestreo.....	24
3.2.2	Procesamiento de la muestra.....	25
3.2.3	Sistematización y análisis de la información.....	28
4.	Resultados	29
5.	Discusión	33
6.	Conclusiones.....	36
7.	Recomendaciones.....	37
8.	Bibliografías.....	38

Lista de tablas

Tabla 1: Principales Enfermedades de Transmisión Alimentaria.....	10
Tabla 2: Consumo per cápita de pollo Kg/persona/año en Colombia. (2000-2015).....	12
Tabla 3: Condiciones de supervivencia de <i>Salmonella</i> spp.....	14
Tabla 4: Incidencia de Salmonelosis en Colombia. 1997 – 2010.....	19
Tabla 5: Distribución de número de muestras escogidas.....	24
Tabla 6: resultados positivos para <i>Salmonella</i> subesp. <i>enterica</i> . en pila de pruebas bioquímicas.....	27
Tabla 7: resultados por comunas.....	29
Tabla 8: Especies de <i>Salmonella</i> encontradas en muestras analizadas.....	30
Tabla 9: Condiciones de refrigeración vs presencia se <i>Salmonella</i>	32

Lista de figuras

Figura 1: Grado endémico mundial de la fiebre tifoidea.....	16
Figura 2: Área de estudio.....	23
Figura 3: Procedimientos en muestreo.....	25
Figura 4: Colonias en XLD, resultados de Bioquímica y tinción de Gram.....	29
Figura 5: Presencia de <i>Salmonella</i> spp. de acuerdo al segmento de pollo analizado.....	31

RESUMEN.

En los procesos de producción animal la búsqueda de un alimento inocuo es indispensable para asegurar la calidad. Lamentablemente existen microorganismos como *Salmonella* spp. que puede afectar la salud humana utilizando como vehículo principalmente productos avícolas como la carne de pollo. La investigación tuvo como objetivo detectar la presencia de *Salmonella* spp. en carne de pollo vendida en expendios de la ciudad de Valledupar. Con esto se buscó identificar el papel de los centros de venta como un punto crítico en la cadena de producción para la contaminación de carne de pollo con *Salmonella* spp. Para esto se realizó un muestreo aleatorio en 100 expendios formales e informales de la ciudad de Valledupar, para el posterior procesamiento de las muestras en base a la norma técnica colombiana 4574 que estipula los procedimientos para identificación de *Salmonella* spp. en alimentos, a la pila de pruebas bioquímicas que se muestra en la norma se añadió 5 pruebas más para realizar la identificación de especies. Se obtuvo 17 casos positivos con *Salmonella* spp. en las 100 muestras analizadas, de las cuales 14 casos resultaron con *Salmonella* subesp. *enterica* y dos con *Salmonella* subesp. *typhimurium* y un caso con una especie sin identificar.

Palabras clave: Alimentos, Carne de pollo, *Salmonella* spp, enfermedades de transmisión alimentaria, Salmonelosis.

ABSTRACT

In animal production processes, the search for safe food is essential to ensure quality. Unfortunately there are microorganisms such as *Salmonella* spp. This can affect human health using mainly poultry products such as chicken meat. The objective of the investigation was to detect the presence of *Salmonella* spp. In chicken meat sold at outlets in the city of Valledupar. This sought to identify the role of sales centers as a critical point in the production chain for the contamination of chicken meat with *Salmonella* spp. For this, a random sampling was performed in 100 formal and informal outlets in the city of Valledupar, for the subsequent processing of the samples based on the Colombian technical standard 4574 that stipulates the procedures for identification of *Salmonella* spp. In food, to the stack of biochemical tests shown in the standard was added 5 more tests to perform species identification. There were 17 positive cases with *Salmonella* spp. In the 100 samples analyzed, of which 14 cases resulted in *Salmonella* subsp. *enterica* and two with *Salmonella* subsp. *typhimurium* and one case with an unidentified species.

Keywords: Food, Chicken meat , *Salmonella* spp, foodborne diseases, Salmonellosis.

1. INTRODUCCIÓN.

La carne de pollo es uno de los alimentos de mayor consumo en el país; esta cuenta con un gustoso sabor y un costo menor a otras carnes. Lastimosamente es un foco de enfermedades como campilobacteriosis, listeriosis, infecciones por *Escherichia coli* y salmonelosis (Castañeda y otros, 2013). Siendo esta última una de las principales afecciones transmitidas por este alimento, dividiéndose en salmonelosis tifoidea y no tifoidea. El agente etiológico de la enfermedad es *Salmonella* spp., bacteria que se encuentra como nativa en los intestinos de animales como pollos y cerdos principalmente (Adams y Moss, 2008).

Los procesos de transmisión de la salmonelosis se dan en su mayoría por malas prácticas de manipulación y fallas en la temperatura de almacenamiento. La carne de pollo tiene una vida útil menor a la de otras carnes, influenciada por la temperatura, variando de 4 días a 9 C° y 9 días a 7 C° En el país existen expendios informales de carne de pollo crudo como las tiendas de barrio y mercados públicos, lugares en donde las prácticas de manejo y manipulación de este alimento son desconocidas o poco practicadas, lo que puede conllevar a un foco de proliferación de la enfermedad (Ministerio de protección social y Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos, 2011).

El presente trabajo busca detectar *Salmonella* spp. en carne de pollo crudo, vendidas en expendios de diferentes barrios de la ciudad de Valledupar, mediante la normativa colombiana que regula el proceso de detección de *Salmonella* spp. en alimentos, mostrando así la relevancia de la bacteria en el producto vendido a la comunidad.

2. MARCO TEORICO

2.1 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

Son un grupo de afecciones que se originan a partir de la ingestión de alimentos o el agua, que contienen agentes etiológicos en cantidades que pueden comprometer la salud de un individuo o una población. Entre las enfermedades transmitidas por alimentos encontramos las infecciones alimentarias producidas por virus, parásitos o bacterias que infectan la luz intestinal por diversas vías, y las intoxicaciones alimentarias producidas por la ingestión de toxinas producidas por tejido vegetal, animal o alguna sustancia química (Ministerio de salud y protección social, 2013).

Infecciones alimentarias	Intoxicaciones alimentarias
Bacterias: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella</i> spp. • <i>Campylobacter</i> spp. • <i>Shiguella</i> spp. • <i>Escherichia coli</i>. • <i>Yersinia enterocolitica</i>. • <i>Vibrio</i> spp. • <i>Listeria monocytogenes</i>. 	Bacterias: <ul style="list-style-type: none"> • Toxina producida por <i>Clostridium perfringens</i>. • Estafilenterotoxosis. • Neurotóxicas botulínicas. • Toxina producida por <i>Bacillus cereus</i>.
Parásitos: <ul style="list-style-type: none"> • Amebiasis. • Giardiasis. • Toxoplasmosis. • Ascariasis. • anisakiiasis. • triquinosis. • teniasis. • cisticercosis. • hidatidosis. • fasciolosis. 	Hongos: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Micotoxicosis</i>.
Virus: <ul style="list-style-type: none"> • Hepatitis A. • Virus de Norwalk. 	Biotoxinas: <ul style="list-style-type: none"> • Intoxicación paralizante por moluscos (PSP). • Intoxicación diarreica por moluscos (DSP). • Intoxicación neurotóxica por moluscos (NSP).
Priones: <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. 	

--	--

Tabla 1. Principales Enfermedades de Transmisión Alimentaria.

Fuente: Modificado de (Pascual Anderson, 2005)

2.1.1 Infecciones alimentarias producidas por bacterias.

Dentro de las infecciones alimentarias, las bacterias son los organismos encontrados con mayor frecuencia debido a su capacidad reproductiva y la versatilidad de medios que pueden llegar a tolerar, las infecciones provocadas por estos organismos se dan principalmente por la colonización de bacterias con capacidad infectiva en la luz intestinal del individuo que ingiere dicho alimento o por la absorción de exotoxinas producidas estas bacterias aunque esto es considerado una intoxicación alimentaria y no una infección (Pascual Anderson, 2005).

En el grupo de las infecciones alimentarias producidas por bacterias encontramos de manera frecuente: salmonelosis, campilobacteriosis, shigelosis, infecciones por *Escherichia coli* enteroinvasivo/ enterohemorrágico , yersiniosis, cólera (Heymann, 2005).

2.1.1.1 Enfermedades bacterianas transmitidas por pollo.

La carne de pollo es actualmente una alternativa alimenticia con alta demanda, por ser una fuente de proteína animal barata y con excelente sabor. Una muestra de esto es que en el 2015 la producción de pollo a nivel mundial fue de 97.2 millones de toneladas, un 4% mayor que en el 2014 y se prevé que en el año 2016 aumente esta cantidad (Pérez, 2016). En Colombia la producción de pollo en el 2015 fue de un 1.424.388 de toneladas de pollo y un aumento significativo en la producción desde el 2012. En el departamento del Cesar la producción de pollos se concentra en 60 granjas avícolas con capacidad de encasetamiento de 414.497,

representando un producto indispensable para la canasta familiar en todo el país y específicamente en el departamento (Master, 2106).

Esta carne tiene características que facilitan la producción de infecciones de diversos microorganismos en donde las bacterias juegan un papel muy importante.

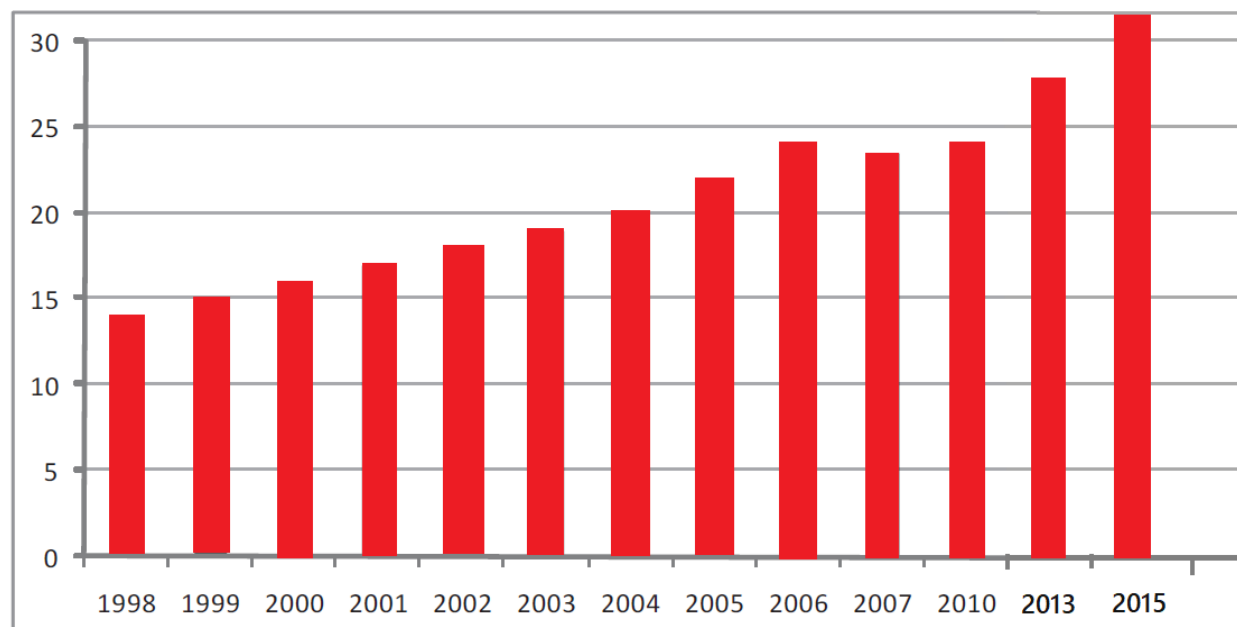


Tabla 2: Consumo per cápita de pollo Kg/persona/año en Colombia. (2000-2015)

Fuente: Modificado de (Ministerio de protección social y EURIA, 2011; Federación Nacional de Avicultores de Colombia, 2016).

Las poblaciones bacterianas que podemos encontrar en los canales del pollo están determinadas por la biota intestinal de cada ave, las malas técnicas de sacrificio además de ambientes insalubres, técnicas de crianza deficientes entre otros factores contribuyen a las infecciones en la carne de pollo producida y comercializada (Castañeda y otros, 2013).

Entre las bacterias con capacidad infectiva en carne de pollos encontramos: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Vibrio* spp., *Pasteurella multocida*,

Clostridium botulinum, *Clostridium perfringens*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Riemerella anatipestifer*, *Listeria monocytogenes*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Escherichia coli* O157: H7 y *Yersinia enterocolitica*. Las más frecuentes capaces de producir hasta el 90% de los casos de ETA's en pollos son: *Salmonella*, *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* (O157: H7) y *Listeria monocytogenes* (Eberle y Kiess , 2012).

2.2 Salmonelosis.

La salmonelosis es el nombre dado a el grupo de enfermedades producidas por la bacteria *Salmonella* spp., esta afección se divide en dos grupos, la salmonelosis que causa la fiebre tifoidea y la salmonelosis que cursa con síndromes gastrointestinales, siendo esta ultima la más común (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

2.2.1 Agente etiológico.

Salmonella spp., es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, en la actualidad se reconocen más de 2700 serovares. Móviles por la presencia de flagelos peritricos, con excepción de la serovariedad *Gallinarum-Pollorum* (Brunia, 2008).

El género *Salmonella* se divide en dos especies: *Salmonella enterica* y *Salmonella bongori* (Grupo V) (Corburn *et al*, 2007). Siendo la subespecie *enterica* capaz de producir hasta el 99% de las salmonelosis tifoidea y no-tifoidea (Ellermeier y Slauch, 2006). Por la gran diversidad de serovares identificados, la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso la clasificación basada en el sistema Kauffman-White, este modelo propone la división respecto a los antígenos que posee: flagelar (K), capsular (H) y somático (O) (Braden *et al*, 2006).

	Crecimiento			Sobrevivencia		Inactivación
	Min	Optimo	Max	Min	Max	Optimo
Temperatura	5,9°C	35- 37°C	49,5 °C	5°C	54° C	56,88°C
pH	3.8	6.5-7.5	9.5	4.05 HCl	---	<4.0
Actividad del agua (a_w)	0.94	0.995	---	---	---	---
Concentración de sal	---	---	---	3%	9%	>9%
Valor D	---	---	---	---	---	A 60°C es de 2-6 min
Radiación	---	---	---	---	---	5 kGy

Tabla 3. Condiciones de supervivencia de *Salmonella* spp.

Fuente: Modificado de (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

2.2.2 Patogenia

La principal vía de entrada de *Salmonella* es la oral, al tener contacto con heces de animales con la infección. La dosis de la bacteria que puede llegar a causar Salmonelosis depende de varios factores, como: el grado de resistencia del huésped, personas con disminución del sistema inmune, el tipo de alimento, y el estado fisiológico del microorganismo. La dosis infectiva para humanos está entre 10^6 - 10^8 células, aunque otros estudios epidemiológicos señalan una dosis infectiva de solo 10 células (Humphrey, 2004).

La bacteria puede colonizar el intestino delgado debido a su resistencia al pH del estómago, sales biliares y peristaltismo, luego pasa a invadir los ganglios linfáticos mesentéricos,

produciendo una infección localizada. *Salmonella* puede elidir los sistemas de defensas intracelulares de las células intestinales y empezar su ciclo de división dentro de la célula. De tratarse de una infección de los serovares *S. Typhi* y *S. Paratyphi*, pasa al torrente sanguíneo y produce una infección sistémica, multiplicándose dentro de los macrófagos, y ubicándose en médula ósea, hígado, bazo, etc. Sale del organismo por medio de las heces, el 1% de los adultos infectados y el 5% de los niños menores de 5 años pueden excretar el microorganismo por más de un año, llegando a contaminar a los alimentos donde presenta una gran resistencia (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

2.2.3 Salmonelosis tifoidea.

La salmonelosis tifoidea, produce el grupo de enfermedades denominadas fiebres entéricas, dentro de las cuales encontramos la fiebre tifoidea producida por *Salmonella typhi* y la fiebre paratifoidea producida por *Salmonella paratyphi* A, B, o C. ambas enfermedades cursan con similitudes patológicas (infecciones sistémicas) y clínicas, siendo más fuerte la fiebre tifoidea (Wain *et al*, 2015).

2.2.3.1 Epidemiología.

Alrededor de inicios del siglo XX la fiebre tifoidea se consideraba endémica en muchos países, pero las mejoras en diversos métodos de sanidad lograron controlar la infección en diversos países. Con pocas excepciones, hace años que esta enfermedad no causa muertes en las regiones de Europa Occidental, Canadá y Estados Unidos. En la mayoría de los casos reportados son atribuidos a la llegada de la enfermedad por personas infectadas desde el extranjero (Instituto Nacional de Salud, 2010).

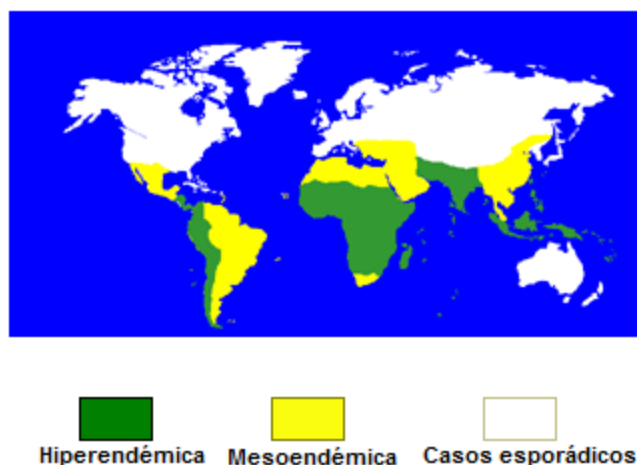


Figura 1. Grado endémico mundial de la fiebre tifoidea.

Fuente: Modificado de (Asociación de Médicos de Sanidad Exterior, 2016)

Es difícil saber la realidad de las fiebres entéricas en los países subdesarrollados, aun así se consideran importantes problemas de salud pública. Un ejemplo claro de esto fue el brote ocurrido en el 2011-2012 en Zimbawe, con unos 4.000 casos sospechosos (y más de 1.800 oficialmente notificados) de esta enfermedad, el brote más reciente fue en el 2015 en Uganda se reportaron 1940 casos sospechosos. La OMS estima que se producen 21 millones de casos/año, con entre un 1 y un 4% (200.000 a 600.000) de casos fatales en el mundo, aunque el 85% de los casos se dan en los países de India, Bangladesh y Pakistán. Se debe considerar los casos leves y tratados que no son notificados, esto genera una infraestimación de la enfermedad en ciertas zonas del mundo (Organización Mundial de la Salud, 2016).

En Colombia, entre los años 2002 y 2004 se reportaron 2.330 casos al Sistema de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila), sólo 3,7% se confirmaron por el laboratorio de elección, lo que dificulta la caracterización de la enfermedad en este país (Solarte, 2009). Los datos arrojados por el Sivigila (2016) en su semana epidemiológica 42, indican 229 casos probables y

192 casos comprobados de la enfermedad siendo los departamentos de Norte de Santander, Antioquia, Meta y el Chocó donde se presentó mayor incidencia (Sistema de Vigilancia en Salud Pública, 2016).

2.2.3.2 Manifestaciones clínicas.

S. typhi y *S. paratyphi* tienen un periodo de incubación de dos semanas aunque este periodo puede variar de una semana a un mes, a partir de la ingestión de la bacteria por medio de agua o alimentos contaminados. *S. typhi* y *S. paratyphi* invaden al organismo a través de las células M del intestino, pertenecientes al tejido linfoide. Aunque la anterior apreciación aún no se ha podido comprobar por la imposibilidad de cultivar células M en el laboratorio, se presume de su papel por experimentos realizados con células epiteliales y macrófagos, siendo estos un eslabón en el proceso de invasión (Parra, Durango y Máttar, 2002).

La diarrea no siempre se presenta, por lo general hay ulceraciones. *S. typhi* se multiplica en el epitelio de la submucosa, luego llega al torrente circulatorio donde se dispersa por el todo el cuerpo. Se multiplica nuevamente en el bazo e hígado, para luego liberarse en grandes cantidades al torrente sanguíneo. Dicha septicemia puede confirmarse por el cultivo de la bacteria de la sangre, esto refleja una bacteriemia. La duración de este estadio de la infección varía entre 2 y 3 semanas. La tos seca, la fiebre alta e intensos dolores de cabeza son síntomas característicos de este estadio. La temperatura del cuerpo puede variar por las tardes, acompañadas por escalofríos delirios y convulsiones (Jurado *et al*, 2010).

Los desenlaces fatales por fiebre tifoidea ocurren principalmente por la ruptura del bazo, ocasionando un choque séptico producido por el LPS, este estimula la liberación de las citosinas.

Se pueden dar casos en que los individuos se comporten como portadores sanos, continuamente excretando las bacterias del bazo, aunque la incidencia se estima en un 10% (Calva, 2012).

2.2.4 Salmonelosis no-tifoidea.

Este tipo de afección ocasiona procesos gastrointestinales, siendo la más común de las infecciones alimentarias en muchos países del mundo. Los serovares más comunes son *S. typhimurium* y *S. enteritica* (Jiménez *et al*, 2010).

2.2.4.1 Epidemiología.

La salmonelosis no-tifoidea por ser una enfermedad que abarca una serie de síntomas muy semejantes a otras infecciones de carácter entérico existe una gran posibilidad que los datos aportados por organismos competentes reflejen solo los datos de hospitalización por dicha patología y no aporten datos concretos de la magnitud de la infección en todo el país (Sistema de Vigilancia en Salud Pública, 2016)..

En el caso de Colombia los reportes son generados por organismos como Sistema de Información de Prestaciones de Salud (RIPS) y el Instituto Nacional de Salud (INS) (Ver tabla 3).

Entre el enero del 2008 hasta agosto del 2010 el Sivigila reporto 102 casos sospechosos en donde se comprobó que el 31.7% tuvo como agente etiológico *Salmonella* spp., solo lográndose comprobar 2 casos por *S. enteritidis* y en los 32 casos restantes los serovares no fueron comprobados. A pesar de esto, el Grupo de microbiología del INS reportó entre el periodo comprendido entre los años 2005 y 2008 un total de 24 casos en los cuales se estudiaron los serovares implicados, resultando un total de 8 infecciones causadas por *S.*

Typhimurium y 6 por *S. enteritidis*. Es importante denotar el aumento que ha tenido el número de casos comprobados de salmonelosis, esto puede deberse a una mejora en la accesibilidad de la población a los sistemas de salud (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

Año	casos/100.000 habitantes	No. de casos por <i>Salmonella</i>
1997	0,238736094	99
1998	0,270085277	112
1999	0,306257413	127
2000	0,349663975	145
2001	0,412362343	171
2002	0,607691874	252
2003	0,612514826	254
2004	0,677624669	281
2005	0,815078784	338
2006	0,798198454	331
2007	1,005585364	417
2008	0,964590277	400
2009	1,560224773	647
2010	1.7697	759

Tabla 4: Incidencia de Salmonelosis en Colombia. 1997 – 2010

Fuente: tomado de (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

Guerra *et al* (2014) realizó una investigación en el departamento de Nariño, hallando una prevalencia de 34% respecto a la presencia de *Salmonella* spp. en expendios de productos cárnicos en todo el departamento.

2.2.4.2 Manifestaciones clínicas.

La enfermedad se caracteriza por una gastroenteritis que causa diarreas (hasta 20 evacuaciones en 24 horas), fiebre, dolor abdominal, dolor de cabeza; en los últimos años se han

reportado diarreas con sangre (Corburn *et al* 2007), también pueden producir síntomas como fatiga, dolor muscular, cansancio y somnolencia (Jay, Loessner y Golden, 2005). La enfermedad tiene una media de duración de 7 días (3-20 días dependiendo de ciertas variables) (Kimura *et al*, 2004). Se han reportado casos de bacteriemias en otras partes del cuerpo (Ellermeier y Schlauch, 2006).

S. Typhimurium al parecer causa una enfermedad, se trata de una infección sistémica seria en niños e individuos inmunocomprometidos (Jay, Loessner y Golden, 2005). Se han reportado casos de endocarditis, principalmente en donde existen anomalías de las válvulas; también puede causar aneurismas aórticos, estas infecciones tienden a tener una alta tasa de mortalidad (Fernández *et al* 2004).

2.3 Detección de *Salmonella* en alimentos

2.3.1 Cultivo en medios selectivos e identificación bioquímica.

El aislamiento del género *Salmonella* se realiza a través de medios de cultivo selectivos y diferenciales como Hektoen, XLD, Bismuto sulfito y un conjunto de pruebas bioquímicas. (González *et al.*, 2014). La identificación bioquímica de *Salmonella* permite caracterizar las colonias consideradas como sospechosas teniendo en cuenta el metabolismo del género bacteriano, de acuerdo a la AOAC 2011.03 (2011), consta principalmente de las siguientes pruebas:

- Triple Azúcar Hierro (TSI): Reacción alcalina ácido con producción de H₂S. Se evidencia fondo negro del tubo y con o sin producción de gas.
- LIA: Reacción K/K. Se observa un cambio en la coloración a púrpura de todo el medio, producción de H₂S y gas por la acción de la enzima Lisina descarboxilasa.
- CITRATO DE SIMMONS. Utilización de citrato como fuente de Carbono evidenciándose un cambio en la coloración del medio. (AOAC, 2011).

2.3.2 Técnicas inmunoenzimáticas.

Algunos equipos basados en técnica inmunoenzimática para la detección de *Salmonella* spp. son: El equipo automatizado MiniVIDAS®, que permite la detección de *Salmonella* spp. en muestras de alimentos de forma rápida, sensible y rentable. Estos métodos facilitan una reacción de anticuerpos con los antígenos bacterianos, detectando la presencia de *Salmonella* en alimentos (Biomerieux, 2012).

2.3.3 Técnicas moleculares.

Se basan en la amplificación de regiones específicas de ADN in vitro, lanzando resultados altamente sensibles, específicos y reproducibles. Ejemplos de este método son la secuenciación y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la cual se fundamenta en la síntesis de nuevas hebras de ADN a partir de una molde, que por acción de proteínas y variables físicas como la temperatura, permiten la extensión del material genético aumentando exponencialmente la cantidad de copias del fragmento de interés (Innis *et al.*, 2012), siendo ampliamente utilizado en múltiples estudios (Yáñez, Máttar y Durango, 2008; Acosta *et al.*, 2013). En términos de sensibilidad y especificidad, la técnica PCR se desarrolla de forma

favorable en comparación con técnicas tradicionales de identificación microbiológica (Rodríguez, 2013).

3. METODOLOGÍA.

3.1 Área de estudio.

Este proyecto se llevó acabo en las 6 comunas de la zona urbana del Municipio de Valledupar – Cesar, zona de interés epidemiológico por tener la mayor parte de la población en el municipio de Valledupar (Ver Figura 2).

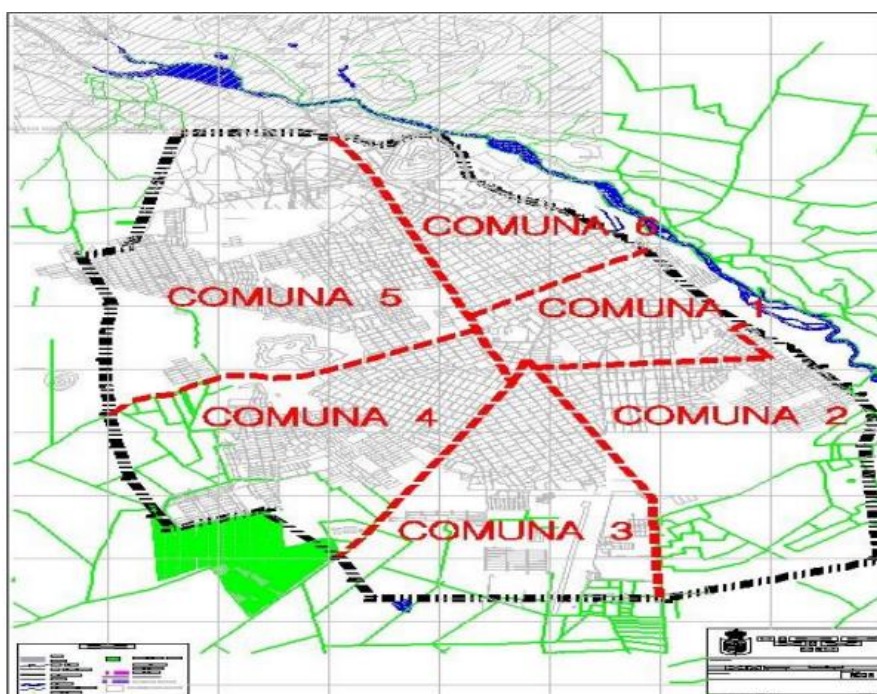


Figura 2: área de estudio.

Fuente: (Alcaldía de Valledupar, 2008)

“Ciudad capital del Departamento del Cesar, situada en la margen occidental del Río Guatapurí al pie de las últimas estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta a los 10°29’ latitud norte y 73°15’ de longitud al oeste de Greenwich, está a 169 metros sobre el nivel del mar; su temperatura media es de 28°C” (Alcaldía de Valledupar, 2008).

3.2 METODOLOGÍA.

3.2.1 Muestreo.

El tamaño de la muestra se seleccionó mediante el método de escogencia por conveniencia, en donde eligieron 100 expendios de carne de pollo cruda en diferentes barrios de las 6 comunas de la ciudad de Valledupar, de manera al azar (Tabla 5).

# de Comunas	# de muestras
1	20
2	10
3	28
4	9
5	11
6	22

Tabla 5: distribución de número de muestras escogidas.

Fuente: (Luquez, 2016)

Se escogieron aproximadamente 25 muestras semanalmente, a cada expendio seleccionado para el muestreo se le realizaba una encuesta (Ver anexo1). Antes de escoger las muestras se verificaba la temperatura de los lugares de almacenamiento con un termómetro. Las muestras eran donadas o compradas dependiendo de la accesibilidad que prestara el encargado de dicho expendio, estas fueron cortadas y seleccionadas por el tendero, se introducían en bolsas de cierre hermético, las cuales se rotulaban con un numero de identificación, posteriormente se guardaban en una cava de polietileno que contenían pilas refrigerante para ser llevadas al laboratorio de microbiología de la Universidad Popular del Cesar para su procesamiento (Figura 3).



Figura 3: Procedimientos en muestreo.

Fuente: (Luquez,2016)

3.2.2 Procesamiento de la muestra (Ver anexo 2).

El procesamiento de la muestra se hizo acorde a la Norma Técnica Colombiana 4574 (Icontec, 2007) que legisla en Colombia los procedimientos para el aislamiento de *Salmonella* spp. en alimentos, consistiendo en 4 etapas:

- Prenriquecimiento en medio liquido no selectivo.

La muestra fue cortada con pinzas de disección estériles y puestas en cajas de Petri para su pesaje, al obtener 25 gramos de la muestra, se introdujo en un mortero estéril para macerar la muestra.

Los 25 gramos de muestra macerada se introdujeron en 225 mililitros de agua peptonada tamponada contenida en frascos de tapa ancha, se incubó a $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por $18\text{ h} \pm 2\text{ h}$.

- Enriquecimiento en medio liquido selectivo.

Esperadas las 18 horas, se sacaron de las incubadoras los recipientes con agua peptonada, de los cuales se extrajo 0.1 mililitros para inocularlo en 10 mililitros de caldo Rappaport Vassiliadis (medio RVS). Este medio se incubó a $41,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante $24\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

- Siembra en medio selectivo.

Transcurrido el tiempo de incubación se extrajo el recipiente con el caldo RVS, a partir de este caldo se inoculó en el medio sólido Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD) el cual se incubó a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, esperada las 24 ± 3 horas se vieron los resultados, las colonias negras son presuntivas para *Salmonella* spp.

- Selección de colonias para su confirmación.

Las colonias negras presentes en los medios XLD fueron seleccionadas e inoculadas en agar nutritivo que se incubó a 37°C durante 24 horas.

- Confirmación por pruebas bioquímicas.

Se realizó una batería bioquímica básica de 5 componentes en total: Citrato, Lisina Hierro Agar (LIA), Sulfuro, Indol, Motilidad (SIM), -Urea, Voges – Proskauer (VP), Triple azúcar hierro (TSI). Aparte de estas se eligió una batería adicional que sirvió para la identificación de especies de *Salmonella* la cual está conformada por: Rojo de metilo, Movilidad, indol, ornitina (MIO), Fermentación de malonato, Fermentación de dulcita y ONPG.

Esta pila de pruebas bioquímicas se incubó a 37°C por $24\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

Posterior a esto se leyeron resultados; estos se reportaron como presencia o ausencia de *Salmonella* spp y las serovariedades encontradas.

Prueba bioquímica.	Resultados.
Lisina Hierro Agar (LIA).	Purpura intenso/ ennegrecimiento/ fondo amarillo.
Sulfuro, Indol, Motilidad (SIM).	Crecimiento en superficie y picadura, turbiedad/difusión fuera de picadura/ ennegrecimiento.
Urea.	No hay viraje.
Voges – Proskauer (VP).	Con reactivos VP1 y VP2: Anillo rojizo.
Triple azúcar hierro (TSI).	Fondo tubo amarillo/ ennegrecimiento.
Citrato.	Vira color azul.
Rojo de metilo.	Con reactivo rojo de metilo: Color amarillo.
Movilidad, indol, ornitina (MIO)	Superficie amarilla o incolora/Turbiedad/fondo morado.
Fermentación de malonato.	Vira a verde.
Fermentación de dulcita.	Vira a amarillo.
ONPG	No hay viraje de color.

Tabla 6: Resultados positivos para *Salmonella* subesp. *enterica*. en pila de pruebas bioquímicas.

Fuente: Información suministrada por Morelo, 2010 y Caffer, 2009.

- Tinción de Gram.

En un portaobjetos se añadió una gota de solución salina a la cual se le agregó una pequeña porción de la muestra que creció en el agar nutritivo, se revolvió hasta homogenizar, se esperó hasta secar y se fijó pasándolo por la llama del mechero, posteriormente a esto se le agregó cristal violeta hasta cubrir toda el portaobjetos, se esperó 1 minuto, se enjuagó con agua y se procedió a añadir lugol hasta cubrir todo el portaobjetos, se esperó 1 minuto, se procedió a

enjuagar con agua, se añadió alcohol cetona, se esperó 30 segundos y se enjuagó, se adicionó safranina hasta cubrir el porta objetos, pasados el minuto se enjuagó y se dejó secar.

Cuando el portaobjetos ya teñido se secó, se procedió a mirar al microscopio añadiendo aceite de inmersión, con el objetivo en 100X se realizó la identificación microscópica.

3.2.3 Sistematización y análisis de la información.

Los datos arrojados por el procesamiento de la muestra y las encuestas realizadas en el momento del muestreo fueron tabulados, para su posterior estudio y análisis.

4 RESULTADOS.

Se analizaron un total de 100 muestras de carne de pollo, tomadas al azar. Procedentes de las 6 comunas de la ciudad de Valledupar. De estas se obtuvo un total de 17 muestras positivas con *Salmonella* spp. lo que representa un 17% del total de la muestra, y se obtuvieron 73 muestras negativas lo que representa el 73 % de las muestras en total.



Figura 4: **a.** colonias presuntivas de *Salmonella* spp. en medio XLD. **b.** Pila de pruebas bioquímicas positivas para *Salmonella* spp. **c.** bacilos Gram positivos, tinción de Gram de las colonias aisladas.

Fuente: (Luquez, 2016)

# de Comunas	# de presencia positiva para <i>Salmonella</i> spp	% positivos para <i>Salmonella</i> spp	# de muestras	% positivos para <i>Salmonella</i> spp por comuna
1	1	5,88%	20	5%
2	3	17,64%	10	30%
3	6	35,29%	28	21,40%
4	0	0%	9	0%
5	2	11,76%	11	18,18%
6	5	29,49%	22	22,70%

Tabla 7: Resultados por comunas.

Fuente: (Luquez, 2016)

Teniendo en cuenta el número de muestras analizadas por comuna, se obtuvo una mayor incidencia de *Salmonella* spp., en carne de pollo en la comuna número 2, con 3 (30%) casos

positivos de 10 muestras tomadas, seguida por las comunas 6 y 3 con 22,7% y 21,4% respectivamente. No se encontró casos positivos en la comuna número 4 (Tabla 7).

7 de los casos positivos se encuentran en expendios que se surten del mercado público de la ciudad de Valledupar, las muestras tomadas de expendedores mayoristas de carne de pollo no reportaron casos positivos.

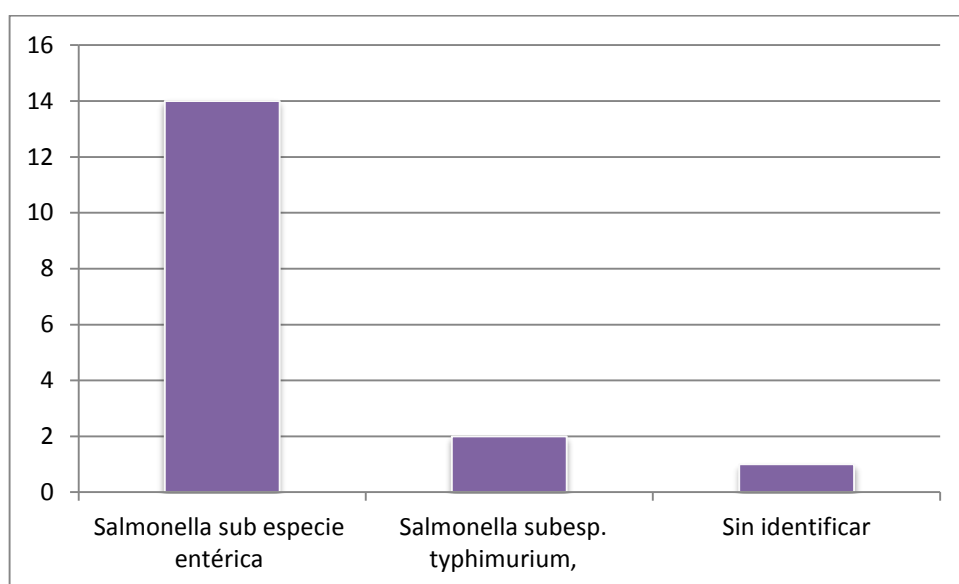


Tabla 8: Especies de *Salmonella* encontradas en muestras analizadas.

Fuente: (Luquez, 2016)

La especie con mayor incidencia en las muestras positivas fue *Salmonella* sub especie entérica con 14 casos, seguida de *Salmonella* subesp. typhimurium, con 2 casos. Se obtuvo un caso en el que no se tiene claridad de cuál puede ser la especie, debido a que existe ambigüedad en las bibliografías investigadas (Tabla 8).

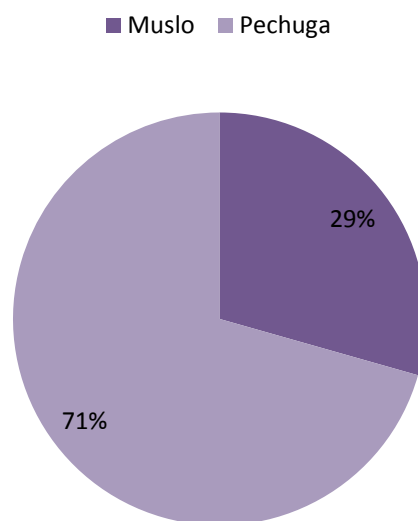


Figura 5: Presencia de *Salmonella* spp. de acuerdo al segmento de pollo analizado.

Fuente: (Luquez, 2016)

Se detectó un número mayor de casos de *Salmonella* spp. en el segmento de la pechuga (70,6%). Considerando el número de muestras tomadas se evidencia una incidencia del 16,16% de casos positivos en el segmento del muslo y un 17,14% en la pechuga, siendo datos sin diferencias significativas. La única especie encontrada en pechuga fue *Salmonella* subesp. *enterica*, mientras que en la parte del muslo se encontró dos casos con *Salmonella* subesp. *typhimurium*., dos casos con *Salmonella* subesp. *entérica* y un caso sin identificar que especie.

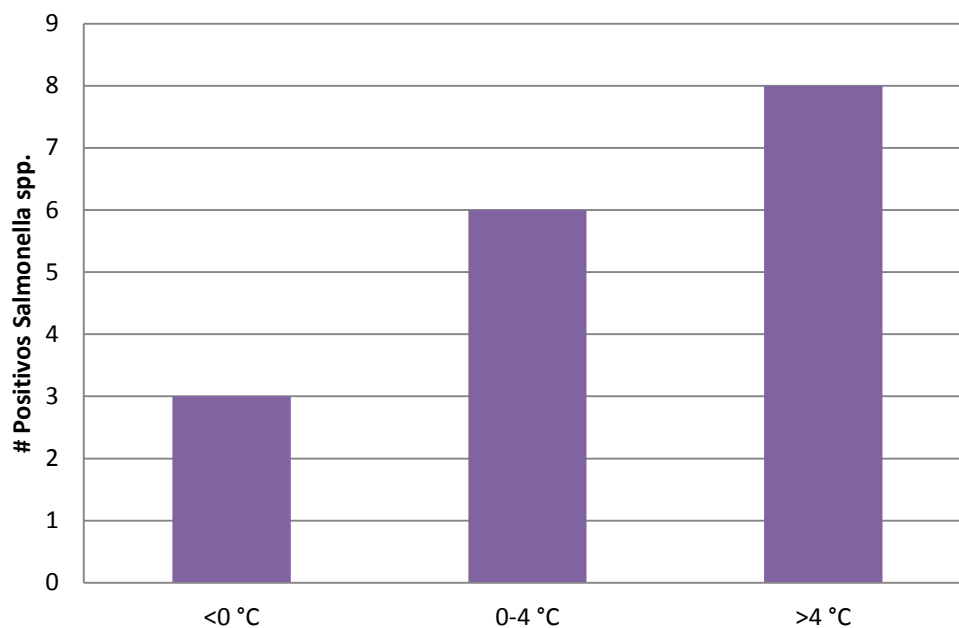


Tabla 9: Condiciones de refrigeración vs presencia se *Salmonella*.

Fuente: (Luquez, 2016)

Se evidencia un número de 7 casos positivos con *Salmonella* subesp. *enterica* y un caso con *Salmonella* subesp. *typhimurium*, en carne de pollo almacenada a temperaturas mayores de 4 °C a esta temperatura, a temperaturas menores de 0 °C se observaron tres casos con *Salmonella* subesp. *enterica*.

Un 62% de los locales contaban con un sistema de enfriamiento con temperaturas mayores a los 4 °C. Un 24% se encontraron temperaturas ente 0 °C y 4 °C y un 14% menores o iguales a 0°C.

5 DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos en la investigación revelan una presencia significativa del 17% de las muestras estudiadas. Estos datos concuerdan con los reportados por Molina, Millan y Araque (2010) reportando un 20% de incidencia *Salmonella* spp. aislada de pollo crudo comercializado en el área urbana de Mérida, Venezuela de este porcentaje solo se encontró un 22% de *Salmonella* subesp. *enterica*, en contra posición con los datos obtenidos en el estudio, asimismo el 2008 se reportó en Bulgaria y Polonia un 26.9% y 25.5% (respectivamente) casos positivos en canales de pollo (European Food Safety Authority, 2011) . Por el contrario Fearnley *et al* (2011) reportaron 38,8% de casos positivos, al igual Wilfred, Thiyageeswaran y Sharadha. (2010) reportaron un 31.99% de carne pollo en India y Yen *et al* (2012) que reportó 45.9% de casos de carne de pollo vendidas en mercados minoristas de Vietnam.

Salmonella subesp. *enterica* y *Salmonella* subesp. *typhimurium* son dos de los serovariedades con más repercusión en la salud humana (Uribe y Suarez, 2006), el hallazgo de estas dos especies en las muestras analizadas preocupante para la salud pública de la ciudad de Valledupar.

Las implicaciones de este resultado son un reflejo de las condiciones sanitarias con que se expende la carne de pollo en lugares de venta formales e informales, como lo demostró Guerra *et al* (2014) reportando la prevalencia 34% de *Salmonella* spp. en establecimientos de venta en el departamento de Nariño, reportando de igual forma la presencia de *Salmonella* en un 100% de las manos de los vendedores, la especie *enterica* después de causar la enfermedad puede ser expulsada durante semanas o meses por el afectado, es decir que los resultados de la investigación pueden deberse a malas prácticas higiénicas de los manipuladores de alimento.

Asimismo Silva, Recavarren y Williams (2015) reportan un aumento en la presencia de *Salmonella* spp. en carnicerías comparándolo con centros de venta exclusivos para productos avícolas, lo que concuerda con lo estipulado en la investigación en donde no se encontraron muestras positivas para los distribuidores mayoristas de productos avícolas. Lo anterior se explica por las condiciones de almacenamiento de los establecimientos, en donde ubican los productos cárnicos, lácteos y avícolas juntos favoreciendo la contaminación cruzada como lo proponen varios autores (Realpe *et al*, 2016; Gonzales *et al*, 2010).

Se reportó un número mayor de casos en el segmento de la pechuga, pero considerando el número de muestras escogidas no se obtienen datos significativos con un 17,14% y 16,16% en pechuga y muslos respectivamente, estos resultados afianzan la idea de una contaminación cruzada, ya sea por el contacto con otros alimentos infectados o por la manipulación del alimento con utensilios, superficies o manos contaminadas. El 100% de los casos positivos en pechuga fueron causados por *Salmonella* subesp. *enterica*, Higgins *et al* (2005) y McCann *et al* (2006) demuestran que la contaminación por especies de *Salmonella* como *enterica* y *typhimurium* en el corte de la pechuga se da mayoritariamente por la extensión del corte en comparación a otros.

Las condiciones de enfriamiento es un factor determinante para la proliferación de *Salmonella* en alimentos, la cadena de frío se ve seriamente afectada en los expendios estudiados tanto formales como informales, encontrando un 62% de locales que utilizan temperaturas superiores a los 4 °C, estas condiciones no son lo suficientemente frías como para mantener a los alimentos como la carne de pollo fuera del alcance de múltiples grupos bacterianos que pueden subsistir a estas temperaturas. Además estas temperaturas puede ocasionar un deshielo del alimento, produciendo así una contaminación no solo en productos avícolas, si no en todos los

productos que se encuentren en el mismo refrigerador, ocasionando así un problema de salud pública (Castañeda *et al*, 2013).

6. CONCLUSIONES.

Al concluir con la investigación se plantean las siguientes conclusiones:

- La investigación demostró una presencia significativa de *Salmonella* spp. en la carne de pollo analizada, proporcionando así datos importantes para que se tomen medidas correctivas, además de servir de base para futuras investigaciones.
- El estudio comparó muestras analizadas de distribuidores mayoristas en relación a los expendedores formales e informales, encontrando ausencia de la bacteria en muestras analizadas en los distribuidores, comprobando así la predisposición de los centros de ventas como puntos críticos en la distribución de carne de pollo al consumidor final.
- La especie con mayor incidencia fue *Salmonella* subesp. *enterica* lo que indica una contaminación producida por el contacto con superficies o las malas prácticas de manipulación de los vendedores.
- Los datos obtenidos revelan una problemática latente que genera problemas significativos a la salud pública de los habitantes de la ciudad de Valledupar.

7. RECOMENDACIONES.

Con los resultados de la investigación se identificaron algunas actividades que se deben aplicar para mejorar las condiciones de sanidad y favorecer a futuras investigaciones sobre la temática:

- La alcaldía de la ciudad de Valledupar debe realizar medidas que favorezcan a mejorar las condiciones de almacenamiento y manipulación de los centros de venta de carne de pollo.
- En siguientes trabajos seria pertinente identificar la presencia de *Salmonella* spp. en instalaciones, instrumentos, superficies y las manos de manipuladores de la carne de pollo de los centros de venta de la ciudad de Valledupar.
- Realizar identificación de *Salmonella* spp. en todos los puntos de producción de carne de pollo, identificando así cuales son los puntos críticos para la contaminación del alimento con la bacteria.
- Estudiar diversos grupos bacterianos con capacidad patógena y que sean recurrentes en la carne de pollo como lo son *Listeria monocytogenes.*, *Escherichia coli.* o *Campylobacter jejuni.*

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Acosta, L., Pinedo, A., Hernández, E., Villarreal, J.(2013). Comparación de los métodos de inmunoensayo enzimático automatizado (VIDAS) y PCR para la detección de *Salmonella* spp. en expendios de la ciudad de Santa Marta (Colombia). Saluduninorte. 29 (2): 174-182
- Adams, R. y Moss, M.(2008). Food microbiology. 3rd Edition. Guildford UK.
- Alcaldía de Valledupar. 2008. Anuario estadístico. Valledupar.
- AOAC Official Methods of Analysis (2011). *Salmonella* in Foods. Identification. AOAC International.
- Asociación de Médicos de Sanidad Exterior. (2016). Fiebre Tifoidea. Epidemiología y situación mundial. Amse.es. Rescatado de 21 octubre 2016, de http://www.amse.es/index.php?option=com_content&view=article&id=87:fiebre-tifoidea-epidemiologia-y-situacion-mundial&catid=42:inf-epidemiologica&Itemid=50
- Biomerieux. (2012). Manual del usuario mini VIDAS®.

- Braden, C., Fields, P., Bean, N., Tauxe, R. CDC. (2006). *Salmonella* Annual Summary. Division of Bacterial and Mycotic Diseases. Foodborne and Diarrheal Diseases Branch. Atlanta, Georgia 30333.2007. pp 85.
- Brunia, A. (2008). Foodborne Microbial Pathogens.. Ed Springer. USA pp 201-216.
- Caffer, M. (2009). *Identificación y Serotipificación de Salmonella spp.*. Presentation, San José de Costa Rica (Costa Rica).
- Calva, E. (2012). *Salmonella typhi* y la fiebre tifoidea: de la biología molecular a la salud pública. Recuperado 19 octubre 2016, a partir de:
<http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap4/>
- Castañeda, M., Braña, D., Rosario, V., Martínez, W.(2013).Calidad Microbiológica de la Carne de Pollo. México.
- Eberle, K. y Kiess, A. (2012). Phenotypic and genotypic methods for typing *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in poultry. Poult. Sci. 91:255–264
- Ellermeier, C. y Slauch, J. (2006). The genus *Salmonella* in: Prokaryotes: 6; 123-158

- European Food Safety Authority. (2011). Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses, in the EU, 2008. EFSA Journal 9 (2) [Internet], [10 octubre 2016]. Disponible en: www.efsa.europa.eu/efsajournal
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI). 2016. Consumo per cápita. Recuperado 22 octubre 2016:,a partir de: http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556
- González, L., Martínez, N., Rossi, L., Tornese, M., Troncoso, A. (2010) Enfermedades transmitidas por los alimentos: Análisis del riesgo microbiológico. Rev Chil Infectol. 27(6):513-24. DOI 10.4067/S0716- 10182010000700004.
- González, J., Pereira, N., Soto, Z., Hernandez, E., Villarreal, J. (2014). Aislamiento microbiológico de *Salmonella* spp. y herramientas moleculares para su detección. Revista Salud Uninorte, 30 (1) (73 – 94).
- Guerra, A., Trejo, S., Caranguay, M., Paz, M., Ibarra, M., & Trujillo, E. (2014). Prevalencia de *Salmonella* ssp. (no tifoideas) en el Departamento de Nariño, Colombia 2011. Univ. Méd., 55(4), 365-373.

- Heymann, D. (2005). En control de las enfermedades transmisibles. 18tava edición. EEUU.
- Higgins, J., Higgins, S., Guenther, K., Huff, W., Donoghue, A., Donoghue, D., *et al.* Use of a specific bacteriophage treatment to reduce Salmonella in poultry products. *Poultry Science*. 2005; 84:1141-1145.
- Humphrey, T. (2004). *Salmonella*, stress responses and food safety. *Nature Reviews*. 2: 504-509.
- Icontec.(2007). Norma técnica colombiana 4574
- Innis, M., Gelfand, D., Sninsky, J., White, T. (2012). PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications. California, Estados Unidos.: Academic press.
- Instituto Nacional de Salud, INS. (2010). Protocolo de vigilancia y control de Fiebre tifoidea y paratifoidea. Bogotá. Recuperado a partir de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/FIEBRE%20TIFOIDEA%20Y%20PARATIFOIDEA.pdf>
- Jay, J., Loessner, M., Golden, A. (2005). Food Modern Microbiology. Seventh Edition. Springer Science. USA. Pp. 619-639

- Jiménez, R., Arenas, C., Delgado, B., Rivera, B. y Torre, J.(2010). Fiebre tifoidea y otras infecciones por *Salmonella*. *Medicine*. 10(52):3497-501
- Kimura, A., Reddy, V., Ruthanne, M., Cieslak, P., Mohle-Boetani, J., Kassenborg, H., Segler, S., Hardnett, F., Barrett, T., Swerdlow, D. (2004). Chicken consumption is a newly identified risk factor for sporadic *Salmonella enterica* serotype *Enteritidis* infections in the United States: a case-control study in FoodNet sites. *CID*; 38: S244-S251
- Fearnley, E., Raupach, J., Lagala, F., Cameron, S. (2011). *Salmonella* in chicken meat, eggs and humans; Adelaide, South Australia, 2008. *International Journal of Food Microbiology* 146 (3) [Internet], [06 Octubre 2016]. Disponible en:
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21429610
- Fernández, M., Aguado, JM., Arribas, A., Lumbreras, A., de Gorgolas, M. (2004). The spectrum of cardiovascular infections due to *Salmonella enterica*: A review of clinical features and factors determining outcome. *Medicine*; 83: 123-138.
- Mccann, M., MCGovern, A., McDowell, D., Blair, I., Sheridan, J. Surface decontamination of beef inoculated with *Salmonella Typhimurium* DT104 or *Escherichia coli* O157:H7 using dry air in a novel heat treatment apparatus. *Journal of Applied Microbiology*. 2006; (101):1177-1187

- Master, W. (2016). Producción público. Fenavi.org. Recuperado 19 Octubre 2016, a partir de
http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2472&Itemid=1330
- Ministerio de salud y protección social. (2013). Salud Pública, Calidad e Inocuidad de Alimentos. Recuperado 19 Octubre 2016, a partir de:
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/general-temp-jd/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20Y%20SU%20VIGILANCIA.pdf>
- Ministerio de protección social y Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA. Perfil de riesgo *Salmonella* spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. 2011. Bogotá.
- Molina, N., Millán, B., Araque M. (2010). Indicadores de calidad sanitaria y fenotipificación de *Salmonella enterica* aislada de pollo crudo comercializado en el área urbana de Mérida, Venezuela. Infectio 14 (3) [Internet], [21 Octubre 2016]. Disponible en:
<http://www.scielo.unal.edu.co/>


- Morelo, G. (2012). análisis microbiológico de canales de pollo en los mataderos del estado Zulia, Venezuela. (Doctorado). Universidad de Córdoba.
- Parra, M., Durango, J., Máttar S. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por *Salmonella*. *MVZ-Córdoba*; 7:(2), 187-200
- Pascual, M. (2005). Enfermedades de origen alimentario. Madrid: Díaz de Santos.
- Pérez, M. (21 de enero de 2016). En 2015 el valor de la producción avícola alcanzó 131 mil 404 mdp. La jornada, pág. 16.
- Organización mundial de la salud, O. (2016). OMS | Fiebre tifoidea: Uganda. Who.int. Recuperado 22 Octubre 2016, de <http://www.who.int/csr/don/17-march-2015-uganda/es/>
- Realpe, M., Bibiana, A., Donado, P., Rey, L., Díaz, P., & Arévalo, S. (2016). Epidemiología de *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* spp., en la cadena productiva avícola. *IATREIA*, 29(4), 397-406.
- Rodríguez, D. (2013). Real-time PCR in Food Science: Current Technology and Applications. Norfolk: Caister Academic Press. ISBN: 978-1-908230-15-7.

- Silva, J., Recavarren, M., & Williams, K. (2015). Detección de bacterias patógenas productoras de Enfermedades Transmitidas por Alimentos en carne aviar. (Pregrado). UNCPBA.
- Sistema de vigilancia en salud pública, (2016). Semana 42. Bogotá. Recuperado a partir de <http://www.ins.gov.co/boletin-epidemiologico/Boletn%20Epidemiolgico/2016%20Boletin%20epidemiologico%20semana%2042.pdf>
- Solarte, I. (2009). Informe fiebre tifoidea y paratifoidea. semanas epidemiológicas 1 a 53 Colombia 2009.
- Uribe, C. & Suarez, M. (2006). Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar. *Colombia Médica*, 37(2), 151-158.
- Wain, J., Hendriksen, R., Mikoleit, M., Keddy, K., Ochiai, R. (2015). Typhoid fever. *Lancet*. Mar 21;385(9973):1136-45.
- Wilfred, S., Thiyaeeswaran, M., Sharadha R. (2010). Isolation and identification of *Salmonella* spp. from retail chicken meat by polymerase chain reaction. *International Journal of Microbiological Research* 1 (3) [Internet], [07 Octubre 2016]. Disponible en: [www.idosi.org/ijmr/ijmr1\(3\)10/5.pdf](http://www.idosi.org/ijmr/ijmr1(3)10/5.pdf)

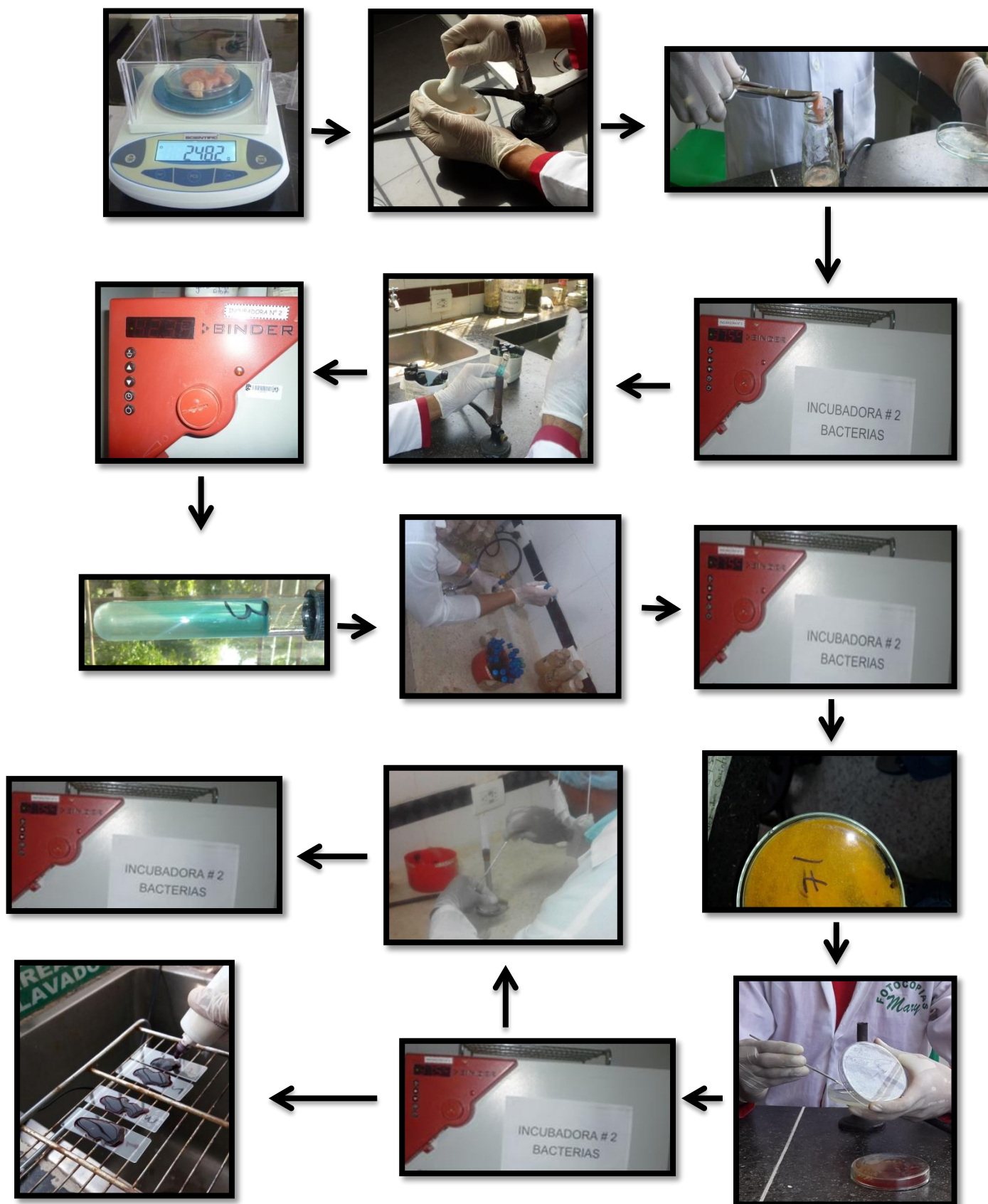
- Yáñez, E., Máttar, S., Durango A. (2008). Determinación de *Salmonella* spp. por PCR en tiempo real y método convencional en canales de bovinos y en alimentos de la vía pública de Montería, Córdoba. Scielo. Volumen 12 No 4.
- Yen, T., Trun, N., Phuong, P., Da Xuan, P., Hao, L., & Walid, A. et al. (2012). Prevalence of Salmonella on Chicken Carcasses from Retail Markets in Vietnam. *Journal Of Food Protection*, 4(10), 1851-1854.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de recolección de muestra.

<p>Trabajo de grado: DETECCIÓN DE <i>Salmonella</i> SPP. EN CARNE DE POLLO EN EXPENDIOS DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)</p> 	
Código: 001	
Comuna:	Barrio:
Nombre del local: Nombre de propietario: Teléfono:	
Proveedor:	
Temperatura de refrigeración: <0°C _____ 0°C a 4°C _____ >4°C _____	
Parte del pollo:	

Anexo 2. Procesamiento de la muestra.



Anexo 3. Resultados tabulados.

CODIGO	PARTE DEL ANIMAL	CONDICION DE REFRIGERACIÓN	PROVEDOR	COMUNA	BARRIO	PRESENCIA/AUSENCIA	ESPECIE <i>Salmonella</i> .
7	Muslo	<0 °C	MERCADO	1	Kennedy	PRESENCIA	<i>enterica</i>
11	Pechuga	0-4 °C	PUROPOLLO	2	Villa Clara	PRESENCIA	<i>enterica</i>
12	Pechuga	>4	CAMPOLLO	2	San Jorge	PRESENCIA	<i>enterica</i>
18	Muslo	>4	MAXPOLLO	2	Villa del Rosario	PRESENCIA	<i>typhimurium</i>
24	Pechuga	>4	MAXPOLLO	3	San Martin	PRESENCIA	<i>enterica</i>
28	Pechuga	0-4 °C	MERCADO	3	Villa Leonor	PRESENCIA	<i>enterica</i>
32	Muslo	0-4 °C	CAMPOLLO	3	Primero de Mayo	PRESENCIA	<i>typhimurium</i>
34	Muslo	0-4 °C	MERCADO	3	Primero de Mayo	PRESENCIA	<i>enterica</i>
37	Pechuga	<0 °C	MAXPOLLO	3	La Manuelita	PRESENCIA	<i>enterica</i>
44	Pechuga	>4	MAXPOLLO	3	Don Carmelo	PRESENCIA	<i>enterica</i>
52	Muslo	>4	MERCADO	6	Guajira	PRESENCIA	<i>enterica</i>
60	Pechuga	>4	CAMPOLLO	6	San Joaquin	PRESENCIA	?
61	Pechuga	>4	MERCADO	6	San Joaquin	PRESENCIA	<i>enterica</i>
72	Pechuga	>4	MERCADO	6	El Dangond	PRESENCIA	<i>enterica</i>
76	Pechuga	0-4 °C	MERCADO	6	Los caciques	PRESENCIA	<i>enterica</i>
99	Pechuga	0-4 °C	TODO CRIOLLO	5	Cinco de Enero	PRESENCIA	<i>enterica</i>
100	Pechuga	<0 °C	CAMPOLLO	5	Garupal	PRESENCIA	<i>enterica</i>